

Beschreibung

Verfahren zum Regeln einer Brennkraftmaschine sowie eine Vorrichtung zum Regeln einer Brennkraftmaschine

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln einer Brennkraftmaschine gemäß eines oder mehrerer physikalischer Modelle, wobei Messwerte und Stellwerte als dem physikalischen Modell zugrunde liegende Systemgrößen zur Verfügung gestellt werden. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum regeln einer Brennkraftmaschine gemäß einem oder mehrerer physikalischer Modelle.

Motorsteuerungen für Brennkraftmaschinen verwenden üblicherweise physikalische Modelle, die Parameter aufweisen, über die der ideale Zustand der Brennkraftmaschine beschrieben werden kann. In der Realität weichen die zugrundeliegenden Parameter des physikalischen Modells im allgemeinen von den realen Parametern des Motors ab. Um die physikalischen Modelle mit den tatsächlichen Verhältnissen in der Brennkraftmaschine abzugleichen, werden Adaptionen der Parameter durchgeführt, die auf einem Vergleich zwischen gemessenen Größen und theoretisch zu erwartenden Werten basieren. Die Parameter werden adaptiert, indem diese mit einem oder mehreren Adaptionswerten beaufschlagt werden.

Es ist wünschenswert, dass die Adaptionen so ausgeführt werden, dass diejenigen Parameter der physikalischen Modelle mit Adaptionswerten beaufschlagt werden, die tatsächlich die Ursache für die Abweichung zwischen den physikalischen Modellen und den realen Verhältnissen in der Brennkraftmaschine sind. Werden diejenigen Parameter mit Hilfe von Adaptionswerten korrigiert, die tatsächlich die Ursache für die Abweichung

zwischen Modell und Realität sind, liefern die physikalischen Modelle auch bei schnellen Änderungen des Betriebspunktes der Brennkraftmaschine genaue Ergebnisse, ohne dass ein erneutes Adaptieren erforderlich ist. Werden andere Parameter adaptiert, die nicht die Ursache für die Abweichung zwischen Modell und den realen Verhältnissen sind, so ist bei einer Änderung des Betriebspunktes in der Regel eine erneute Adaption erforderlich. Die Zuordnung von Abweichungen zu den richtigen Systemgrößen (Parametern) kann jedoch schwierig sein, da häufig die Anzahl der Sensoren, um die Größen zu messen, begrenzt ist.

Ein solches Problem liegt bei Brennkraftmaschinen vor, die über einen Saugrohrdrucksensor in einem Ansaugtrakt jedoch über keinen Luftmassensensor verfügen, insbesondere bei Brennkraftmaschinen mit variabler Ventilsteuerung. Der Saugrohrdruck hängt in solchen Systemen vor allem vom Strömungsquerschnitt an einer Drosselklappe, und vom Schluckvermögen des Motors ab. Das Schluckvermögen des Motors ist im wesentlichen durch die Stellungen der Einlass- und Auslassventile bzw. durch die Drehzahl der Brennkraftmaschine bestimmt. Stellt der Saugrohrdrucksensor einen Saugrohrdruck fest, der höher ist als der theoretisch zu erwartende Wert, so kann dies durch einen größeren Strömungsquerschnitt an der Drosselklappe als von dem entsprechenden Parameter angegeben oder durch ein geringeres Schluckvermögen als durch den entsprechenden Parameter angegeben, verursacht werden. Wird in diesem Zustand der Strömungsquerschnitt der Drosselklappe nach oben adaptiert, so wird die berechnete Luftmasse zu groß und die Einspritzmenge fälschlicherweise erhöht. Dies resultiert in einem zu fetten Luft-Kraftstoff-Verhältnis in dem Verbrennungsraum des Brennkraftmotors. Das zu fette Luft-Kraftstoff-Verhältnis kann mit der Lambda-Sonde erkannt werden. Das ge

gemessene Luft-Kraftstoff-Verhältnis führt zu einer Adaption der eingespritzten Kraftstoffmenge, die dadurch reduziert wird, d.h. der entsprechende Adaptionswert für die Kraftstoffmenge wird verringert. Damit kann das gewünschte Luft-Kraftstoff-Verhältnis erhalten werden. Obwohl auf diese Weise das Modell für einen bestimmten Betriebspunkt des Brennkraftmotors in Einklang mit den Messwerten gebracht werden kann, werden dennoch falsche Parameter adaptiert, die bei einem anderen Betriebspunkt fehlerhafte Modellparameter bestimmen, so dass eine erneute Adaption durchgeführt werden muss. Dies würde dazu führen, dass das zugrunde liegende physikalische Modell bei sich ändernden Betriebszuständen ständig an den veränderten Betriebszustand angepasst werden muss. Dadurch kann eine Anpassung des physikalischen Modells nur bei einem statischen Betriebszustand durchgeführt werden.

Aus der Druckschrift WO 97/35106 ist solches physikalisches Modell zur Ermittlung des Luftmassenstroms bekannt, der mit Hilfe des gemessenen Saugrohrdrucks ermittelt wird. Es ist weiterhin eine Adaption vorgesehen, um die Modellparameter in einem stationären und in einem instationären Betrieb permanent zu korrigieren, um die Genauigkeit des gewählten physikalischen Modells anzupassen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Steuern einer Brennkraftmaschine gemäß eines oder mehrerer physikalischer Modelle vorzusehen, bei dem die Parameter des physikalischen Modells in verbesserter Weise adaptiert werden können. Weiterhin ist eine Vorrichtung zum Steuern einer Brennkraftmaschine vorgesehen, die eine Steuerung auf Grundlage eines oder mehrerer physikalischer Modelle aufweist, wobei die Parameter des oder der physikalischen Modelle in verbesserter Weise adaptiert werden.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 gelöst.

- 5 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Steuern einer Brennkraftmaschine gemäß eines
10 oder mehrerer physikalischer Modelle vorgesehen. Messwerte und Stellwerte werden als Systemgrößen zur Verfügung gestellt, die dem physikalischen Modell zugrunde liegen. Die Systemgrößen sind jeweils mit einem oder mehreren Adaptionswerten beaufschlagbar, um das physikalische Modell an reale
15 Zustände der Brennkraftmaschine anzupassen. Anhand der Systemgrößen werden Schätzgrößen ermittelt, wobei in einer Messung der Schätzgrößen zugrunde liegenden physikalischen Größen Messgrößen ermittelt werden. Die Messgrößen werden bezüglich der Schätzgrößen bewertet und gemäß einem Adaptionsverfahren mithilfe der Messgrößenadaptionswerte für zumindest
20 einen Teil der Systemgrößen ermittelt. Abhängig von den Adaptionswerten wird ein erster Betriebsmodus oder ein zweiter Betriebsmodus eingenommen. Vorzugsweise wird im ersten Betriebsmodus das Adaptionsverfahren und in einem zweiten Betriebsmodus ein weiteres Adaptionsverfahren durchgeführt.
25

In einer bevorzugten Ausführungsform wird anhand einer ersten Systemgröße und / oder einer zweiten Systemgröße und / oder einer dritten Systemgröße eine erste Schätzgröße und eine
30 zweite Schätzgröße ermittelt. In einer Messung einer der ersten Schätzgrößen zugrunde liegenden physikalischen Größe z. B. in einem Abgastrakt wird eine erste Messgröße ermittelt und in einer Messung einer der zweiten Schätzgröße zugrunde

liegenden physikalischen Größe z. B. in einem Ansaugtrakt eine zweite Messgröße ermittelt. Die erste Messgröße wird bezüglich der ersten Schätzgröße und die zweite Messgröße bezüglich der zweiten Schätzgröße bewertet, wobei mit Hilfe der ersten Messgröße ein erster Adaptionswert der ersten Systemgröße ermittelt wird. In einem ersten Betriebsmodus wird mit Hilfe der zweiten Messgröße ein zweiter Adaptionswert für die zweite Systemgröße ermittelt und ein dritter Adaptionswert für die dritte Systemgröße unverändert belassen. Eine Änderung des zweiten Adaptionswertes bewirkt aufgrund der Regelung eine Änderung der ersten Systemgröße. Es wird ein zweiter Betriebsmodus eingenommen, wenn der ermittelte erste Adaptionswert um einen ersten absoluten oder relativen Abweichungswert und der im ersten Betriebsmodus ermittelte zweite Adaptionsmodus um einen zweiten absoluten oder relativen Abweichungswert von einem neutralen Wert abweichen. Im zweiten Betriebsmodus wird der zweite Adaptionswert für die zweite Systemgröße zurückgesetzt und mit Hilfe der zweiten Messgröße der dritte Adaptionswert für die dritte Systemgröße ermittelt, wobei der zweite Adaptionswert für die zweite Systemgröße nach dem Rücksetzen unverändert belassen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass bei einer Adaption der einem physikalischen Modell zugrunde liegenden Systemgrößen anhand von Messwerten diejenigen Systemgrößen adaptiert werden, die wahrscheinlich die Ursache für die Abweichung der tatsächlichen Verhältnisse und dem theoretischen Modell sind. Da in der Regel nur eine begrenzte Anzahl von Sensoren vorgesehen sind, die zur Adaption von Systemgrößen des physikalischen Modells genutzt werden können, ist häufig nicht eindeutig bestimmbar, welche der Systemgrößen aufgrund einer Abweichung eines gemessenen Wertes von einem theoretisch zu erwartenden Wert adaptiert werden muss. Dies

6

ist dann der Fall, wenn die Abweichung von dem theoretisch zu erwartenden Wert durch zwei oder mehrere Abweichungen von Systemgrößen hervorgerufen werden kann.

- 5 Werden bei der Adaption des physikalischen Modells zwei Messgrößen ermittelt, wobei die Adaption der zweiten Systemgröße aufgrund der Regelung dazu führt, dass die erste Systemgröße erneut adaptiert werden muss, so kann mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass anstelle der zwei-
- 10 ten Systemgröße die dritte Systemgröße adaptiert werden muss, wenn der ermittelte Adaptionswert um den ersten Abweichungswert und der zweite Adaptionswert um den zweiten Abweichungswert von dem neutralen Wert abweichen. Der neutrale Wert ist durch den Wert bestimmt, bei dem keine Abweichung vorhanden
- 15 ist, d.h. keine Adaption vorgenommen werden musste oder werden muss.

Wenn also festgestellt wird, dass die zweite Systemgröße mit einem zweiten Adaptionswert beaufschlagt werden muss, der im

20 Laufe der Adaption um einen bestimmten Abweichungswert geändert wurde, und gleichzeitig die erste Systemgröße mit einem ersten Adaptionswert beaufschlagt werden muss, so kann es naheliegend sein, anstelle der zweiten Systemgröße die dritte Systemgröße zu adaptieren und die bisherige Adaption der

25 zweiten Systemgröße auf den Ausgangswert zurück zu führen.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass anhand bereits ermittelter Adaptionswerte festgestellt werden kann, ob die Adaption einer der Systemgrößen einer Ab-

30 weichung einer der Systemgröße zugrunde liegenden physikalische Größe entspricht oder ob eine Abweichung einer anderen Systemgröße vorliegt. Wenn dies festgestellt wird, wird erfindungsgemäß die Adaption der zweiten Systemgröße beendet

und stattdessen eine Adaption der dritten Systemgröße durchgeführt.

Grundsätzlich können die Systemgrößen des physikalischen Modells in beliebiger Weise adaptiert werden, um für einen festgelegten Betriebspunkt geeignete adaptierte Systemgrößen bereitzustellen. Die Adaption derjenigen Systemgröße, die für die Abweichung zwischen der Schätzgröße und dem gemessenen Wert verantwortlich ist, ist jedoch vorteilhaft, da bei einer Änderung des Motorbetriebspunktes eine wesentliche Änderung der Adaptionswerte nicht notwendig ist, wenn die richtigen Systemgrößen adaptiert worden sind. Sind die falschen Systemgrößen adaptiert worden, so ist eine erneute Adaption bei jedem neuen Motorbetriebspunkt notwendig.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass das Zurücksetzen des zweiten Adaptionswertes schrittweise erfolgt, so dass keine sprunghafte Änderung der Modellparameter zu einer sprunghaften Änderung der dritten Adaptionswertes führt. Dies könnte zu einem Schwingen der physikalischen Modellparameter führen, da eine Änderung einer Systemgröße häufig erst nach einer bestimmten Zykluszeit zu einer Änderung einer weiteren Systemgröße führt, so dass die Adaptionen der Systemgrößen zeitlich zueinander versetzt erfolgen würde.

Alternativ kann beim Zurücksetzen des zweiten Adaptionswerts der zweite Adaptionswert in eine entsprechende Änderung des ersten Adaptionswerts und / oder einen entsprechenden dritten Adaptionswert umgewandelt werden. Auf diese Weise ist es ebenfalls möglich, einen „sanften“ Übergang zwischen dem ersten und zweiten Betriebsmodus zu schaffen.

Vorzugsweise wird der zweite Betriebsmodus eingenommen, wenn der ermittelte erste Adaptionwert um den Betrag des ersten Abweichungswertes gegenüber dem neutralen Wert erhöht ist und der im ersten Betriebsmodus ermittelte zweite Adaptionwert
5 um den Betrag des zweiten Abweichungswertes gegenüber dem neutralen Wert vermindert ist oder wenn der ermittelte erste Adaptionwert gegenüber dem neutralen Wert um den Betrag des ersten Abweichungswertes vermindert ist und der im ersten Betriebsmodus ermittelte zweite Adaptionwert gegenüber dem
10 neutralen Wert um den Betrag des zweiten Abweichungswertes erhöht ist.

Es kann vorgesehen sein, dass bei jedem Starten der Brennkraftmaschine der erste Betriebsmodus eingenommen wird.

15

Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass nach einer bestimmten Zeitdauer, nachdem der zweite Betriebsmodus eingenommen worden ist, von dem zweiten Betriebsmodus in den ersten Betriebsmodus übergegangen wird, ohne dass der dritte Adaptionwert zurückgesetzt wird. Auf diese Weise ist es möglich,
20 dass nach der Adaption des dritten Adaptionswerts in dem ersten Betriebsmodus auch der zweite Adaptionwert wieder geändert werden kann, dass eine Adaption des dritten und des zweiten Adaptionswerts möglich ist.

25

Vorzugsweise wird als erste Systemgröße eine Größe, welche die Öffnungszeit eines Kraftstoffeinspritzventils beeinflusst, und / oder als zweite Systemgröße ein Strömungsquerschnitt des in den Ansaugtrakt eingelassenen Luftstroms und /
30 oder als dritte Systemgröße eine Schluckkennlinie der Brennkraftmaschine oder eine Ventilstellung eines Einlass und / oder Auslassventils zur Verfügung gestellt.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass als erster Messwert das Luft-Kraftstoff-Verhältnis in einem Abgastrakt der Brennkraftmaschine und / oder als zweiter Messwert der Saugrohrdruck in einem Saugrohr der Brennkraftmaschine ermittelt wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 10 Figur 1 ein schematisches Modell einer Brennkraftmaschine;
Figur 2 ein Diagramm des Schluckverhaltens der Brennkraftmaschine; und
Figur 3 zwei Flussdiagramme zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

15

In Figur 1 ist schematisch eine Brennkraftmaschine mit einem Zylinder 1 dargestellt. Der Zylinder 1 weist einen Kolben 2 und einen Verbrennungsraum 3 auf. Ein Kraftstoff-Luft-Gemisch wird in einem Ansaugrohr 4 bereit gestellt und kann über ein
20 Einlassventil 5 in den Verbrennungsraum 3 eingelassen werden.

Ferner ist ein Auslassventil 6 vorgesehen, das an dem Verbrennungsraum 3 angeordnet ist, um Abgas in ein Abgasrohr 7
25 abzulassen. Die Stellung (relative Öffnungs- und Schließzeitpunkte) des Einlassventils 5 und des Auslassventils 6 sind von einer Regelungseinheit (nicht gezeigt) gesteuert, und werden bezüglich des Schluckverhaltens des Gesamtsystems eingestellt.

30

Ebenso ist an dem Ansaugrohr 4 ein Einspritzventil 9 angeordnet, um Kraftstoff einzuspritzen. Die Menge des eingespritzten Kraftstoffs wird durch die Öffnungszeit des Einspritzven

10

tils 9 bestimmt. Die Öffnungszeit des Einspritzventils 9 wird durch die (nicht gezeigte) Regelungseinheit angesteuert. Das Ansaugrohr 4 ist weiterhin mit einer Luftzuführung 10 verbunden, um Luft mit einem bestimmten Luftmassenstrom dem Ansaugrohr 4 zuzuführen. In der Luftzuführung 10 ist eine Drosselklappe angeordnet, die verschwenkbar den Luftmassenstrom ins Ansaugrohr 4 steuern kann. Die Drosselklappe weist je nach Ansteuerung einen Strömungsquerschnitt auf. Die Drosselklappe 11 ist über die Regelungseinheit (nicht gezeigt) ansteuerbar.

10

Der Brennkraftmaschine nach Figur 1 liegt ein physikalisches Modell zugrunde, wonach die Massenströme in das Ansaugrohr 4 und aus dem Ansaugrohr 4 den Druck in dem Ansaugrohr 4 bestimmen. Der Druck in dem Ansaugrohr 4 ist für die Steuerung der Brennkraftmaschine erheblich, da sich über den Druck und über die Schluckkennlinie des Zylinders 1 der Massestrom in den Zylinder 1 bestimmt. Da die Stellungen der Einlass- und Auslassventile, d.h. deren Phasenlage, das Schluckverhalten des Zylinders 1 beeinflussen, ist die genaue Kenntnis des Schluckverhaltens notwendig. Gemäß einem dem der Brennkraftmaschine zugrunde liegenden physikalischen Modell ist der Druck in dem Ansaugrohr bestimmt durch:

$$25 \quad \dot{p}_{im} = \frac{R_g \cdot T_{im}}{V_{im}} (\dot{m}_{thr} - \dot{m}_{cyl})$$

wobei T der Temperatur im Ansaugrohr, V_{im} dem Volumen des Ansaugrohrs, \dot{m}_{thr} dem Luftmassenstrom in das Ansaugrohr, \dot{m}_{cyl} im Wesentlichen der Einlassmenge des dem Zylinder 1 zugeführten Luft-Kraftstoff-Gemisches und R_g der Gaskonstanten des Luft-Kraftstoff-Gemisches entsprechen. Die dargestellte Gleichung

30

chung stellt ein physikalisches Modell dar, durch das der Druck in dem Ansaugrohr 4 bestimmt werden kann.

- Um die Brennkraftmaschine 1 betreiben zu können, ist die Kenntnis des Luftmassenstroms in das Ansaugrohr erforderlich. Aufgrund von Bauteiltoleranzen oder sonstigen Einflüssen auf die Brennkraftmaschine können sich Abweichungen von dem theoretisch zu erwartenden Wert und den realen Werten von Größen in der Brennkraftmaschine ergeben. Beispielsweise kann der Luftmassenstrom \dot{m}_{thr} in das Ansaugrohr 4 einen anderen Wert aufweisen, als aufgrund des Strömungsquerschnittes der Drosselklappe 11 zu erwarten ist. Eine solche Abweichung kann aufgrund von Fehlern oder sonstigen Toleranzen auftreten.
- Weiterhin ist es möglich, dass die eingespritzte Kraftstoffmenge durch das Einspritzventil 9 nicht der Menge entspricht, die aufgrund des dem Einspritzventil 9 vorgegebenen Ansteuersignals zu erwarten wäre. So wird die eingespritzte Kraftstoffmenge durch die Öffnungszeit des Einspritzventils 9 bestimmt, wobei es jedoch aufgrund von Bauteiltoleranzen zu Abweichungen beim Öffnungsquerschnitt des Einspritzventils 9 kommen kann. Weiterhin kann es ebenfalls aufgrund von Bauteilschwankungen zu Abweichungen zwischen dem errechneten Abgasstrom in das Ansaugrohr 4 und dem realen Abgasstrom in das Absaugrohr 4 kommen.

- Über eine Lambda-Sonde 13 kann festgestellt werden, ob die Verbrennung in dem Zylinder 1 mit einem zu fetten Luft-Kraftstoff-Gemisch oder einem zu mageren Luft-Kraftstoff-Gemisch erfolgt ist. Über eine in der Regelungseinheit durchgeführte Lambda-Regelung wird der Wert für das Luft-Kraftstoff-Verhältnis einer Regelung zugeführt, mit der die

Öffnungszeit des Einspritzventils 9 und somit die einzuspritzende Kraftstoffmenge gesteuert wird.

Um festzustellen, ob Abweichungen zwischen den theoretisch zu erwartenden Werten und den realen Werten vorliegen, ist in dem Ansaugrohr 4 ein Drucksensor 14 angeordnet, um den Druck im Ansaugrohr zu erfassen. Der Wert des Drucks in dem Ansaugrohr 4 wird der Regelungseinheit zur Verfügung gestellt. Weicht der gemessene Druck vom theoretisch im Ansaugrohr 4 zu erwartenden Druck ab, so muss eine Abweichung bei einer der zuvor genannten Systemgrößen vorliegen.

Um das zugrunde liegende physikalische Modell der Realität anzupassen, werden Adaptionswerte für jede der Systemgrößen vorgesehen. Die Adaptionswerte sind veränderbar und passen eine oder mehrere der Systemgrößen so an, dass das physikalische Modell für den eingenommenen Betriebspunkt in der Brennkraftmaschine geeignet ist, das Gesamtsystem zu beschreiben, so dass die Ansteuerung der Drosselklappe, des Einspritzventils 9 und der Einlass- und Auslassventile 5, 6 für die Brennkraftmaschine optimiert durchgeführt werden kann.

Weicht der gemessene Druck im Ansaugrohr 4 von dem theoretisch zu erwartende Wert ab, so kann dies zum einen auf einen fehlerhaft bestimmten Luftmassenstrom in das Ansaugrohr 4 und zum anderen auf ein abweichendes Schluckverhalten des Zylinders 1 gegenüber einem zu erwartenden Schluckverhalten hindeuten. Bei einem gemessenen Druck, der größer ist als der theoretisch zu erwartende Wert, bedeutet dies, dass der Luftmassenstrom der angesaugten Luft in das Ansaugrohr 4 größer ist als aufgrund des Strömungsquerschnitts der Drosselklappe 11 zu erwarten ist. Der erhöhte Druck im Ansaugrohr 4 kann

jedoch auch durch ein abweichendes Schluckverhalten zustande kommen, bei dem weniger des Luft-Kraftstoff-Gemisches in den Verbrennungsraum 3 eingelassen wird als aufgrund der Schluckkennlinie vorgegeben ist. Da eine Adaption aufgrund des gemessenen Drucks gleichzeitig nur entweder am Strömungsquerschnitt der Drosselklappe oder an dem Schluckverhalten sinnvoll vorgenommen werden kann, kann es sein, dass eine Adaption an einer Systemgröße vorgenommen wird, die nicht für die Abweichung des Saugrohrdrucks verantwortlich ist.

10

Wird die Systemgröße des Strömungsquerschnitts adaptiert, obwohl der vergrößerte Druck im Ansaugrohr 4 durch ein abweichendes Schluckverhalten des Zylinders 1 hervorgerufen wird, so wird die berechnete Luftmasse zu groß und die Einspritzmenge fälschlicherweise erhöht. Die erhöhte Einspritzmenge führt zu einem zu fetten Luft-Kraftstoff-Verhältnis, was mit Hilfe der Lambda-Sonde festgestellt werden kann. Mit der Lambda-Sonde wird dann eine weitere Adaption bezüglich der Einspritzmenge durchgeführt, wobei die Kraftstoffmenge reduziert wird, um das gewünschte Luft-Kraftstoff-Verhältnis zu erhalten. Obwohl auf diese Weise das Modell für einen Betriebspunkt der Brennkraftmaschine in Einklang mit den Messwerten gerichtet werden kann, werden die falschen Systemgrößen adaptiert, die voraussichtlich bei einem anderen Betriebspunkt nicht angepasst sind. Bei einem anderen Betriebspunkt muss dann erneut eine Adaption durchgeführt werden, die eine bestimmte Zeit benötigt, während der die Brennkraftmaschine nicht optimal arbeitet.

30 Besteht die Ursache eines erhöhten Saugrohrdrucks darin, dass das Schluckverhalten des Zylinders 1 geringer ist als der theoretisch zu erwartende Wert, d.h. es wird bei einer bestimmten Ventilöffnungsdauer und Ventilstellung eine geringe

re Menge des Luft-Kraftstoff-Gemisches in den Verbrennungsraum 3 eingelassen, so wäre es sinnvoll, mit Hilfe von einem oder mehreren Adaptionswerten das Schluckverhalten des Zylinders 1 anzupassen. Wird stattdessen der Adaptionswert des Strömungsquerschnitts erhöht, so bewirkt eine weitere Adaption der Einspritzmenge aufgrund des gemessenen Lambda-Wertes eine Änderung des Adaptionswerts für die Einspritzmenge. Da sowohl das Beaufschlagen des Strömungsquerschnitts mit einem Adaptionswert als auch das Beaufschlagen der Einspritzmenge mit einem Adaptionswert nicht die reale Ursache der Abweichung des Saugrohrdrucks beschreiben, ist es wahrscheinlich, dass bei einem veränderten Betriebspunkt der Brennkraftmaschine eine erneute Adaption aller Systemgrößen durchgeführt werden muss.

15

In Figur 2 ist die Kennlinie des Schluckverhaltens des Zylinders 1 dargestellt. Die Schluckkennlinie stellt eine Gerade mit einem Offsetwert η_{ofs} und einer Steigung η_{slop} dar. Die Schluckkennlinie beschreibt eine Abhängigkeit zwischen dem Fluss des Luft-Kraftstoff-Gemisches in dem Zylinder und dem Druck in dem Saugrohr. Der Offsetwert η_{ofs} , die Steigung η_{slop} sind Größen, die sich aus den jeweiligen Ventilstellungen der Einlass- und Auslassventile, der Drehzahl des Motors und eventuell anderen Größen ergeben. Bei einer Adaption des Schluckverhaltens können sowohl die Größen η_{ofs} und / oder η_{slop} als auch die Größen für die Ventilstellungen mit Adaptionswerten beaufschlagt werden.

In Figur 3 sind zwei Flussdiagramme zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Adaption der Systemgrößen, Strömungsquerschnitt, Schluckverhalten und Einspritzmenge dargestellt. Die Adaption wird mit Hilfe des gemessenen Saugrohrdrucks und des Lambda-Werts des aus dem Verbrennungsraum

3 ausströmenden Abgases durchgeführt. Das Adaptionsverfahren wird ausgeführt, sobald die Brennkraftmaschine gestartet ist. Im wesentlichen laufen zwei Adaptionen, nämlich der Adaption der Einspritzmenge und die Adaption des Strömungsquerschnittes bzw. des Schluckverhaltens parallel. Die Adaptionen können auch nacheinander im Wechsel durchgeführt werden.

In Figur 3 sind zwei Flussdiagramme dargestellt. Das erste Flussdiagramm zeigt die regelmäßig ablaufende Adaption der Einspritzmenge gemäß dem ermittelten Lambdawert im Abgasrohr 7. Nach dem Starten der Brennkraftmaschine in einem Schritt S1 wird zunächst beispielsweise anhand der Drehzahl der Brennkraftmaschine und anhand des Luftmassenstroms ein Verhältnis des Luft-Kraftstoff-Gemisches berechnet, das in den Verbrennungsraum 3 eingelassen werden soll, um den gewünschten Betriebszustand der Brennkraftmaschine zu erreichen (Schritt S2). Das Luft-Kraftstoff-Verhältnis ist im Idealfall im wesentlichen ausgeglichen, so dass das Luft-Kraftstoff-Gemisch weder zu fett noch zu mager ist. Stellt die Lambda-Sonde 13 in einem Schritt S3 fest, dass das Gemisch fetter ist als zuvor berechnet, so wird ein Adaptionswert für die Einspritzmenge vermindert (Schritt S5), so dass die einzuspritzende Kraftstoffmenge reduziert wird. Dies kann schrittweise, d.h. gemäß einem festgelegten Inkrement oder anhand der durch die Lambda-Sonde 13 gemessenen Größe erfolgen.

Wird erst in einem Schritt S4 festgestellt, dass das Luft-Kraftstoff-Gemisch magerer ist als berechnet, so muss die eingespritzte Kraftstoffmenge erhöht werden, indem der betreffende Adaptionswert vergrößert wird (Schritt S6). Das Adaptionsverfahren zum Adaptieren der Einspritzmenge wird periodisch durchgeführt, so dass sich der Adaptionswert für die Einspritzmenge nach mehreren Perioden auf einen Wert ein

stellt, bei dem das gemessene Luft-Kraftstoff-Verhältnis dem berechneten Luft-Kraftstoff-Verhältnis entspricht.

Das zweite Flussdiagramm der Figur 3 zeigt die Adaption des Strömungsquerschnitts bzw. des Schluckverhaltens der Brennkraftmaschine gemäß der Erfindung. Der Ablauf des zweiten Flussdiagramms läuft im wesentlichen parallel zum Ablauf des ersten Flussdiagramms ab.

- 10 Nach dem Starten des Motors werden in einem Schritt S11 die Systemgrößen zur Regelung der Brennkraftmaschine gemessen oder rechnerisch ermittelt und aus den Systemgrößen der theoretisch zu erwartende Saugrohrdruck im Ansaugrohr 4 bestimmt. Anschließend wird in einem Schritt S12 mithilfe des Drucksensors 14 der Druck in dem Saugrohr gemessen und mit dem berechneten Saugrohrdruck verglichen. Wird festgestellt, dass der Saugrohrdruck größer ist als berechnet, so wird zunächst angenommen, dass dies durch einen größeren Strömungsquerschnitt an der Drosselklappe 11 hervorgerufen ist. In diesem Fall wird der Strömungsquerschnitt nach oben adaptiert (Schritt S13), so dass der berechnete Luftmassenstrom größer wird. Besteht die Ursache des zu hohen Saugrohrdruckes darin, dass aufgrund eines gegenüber dem zu erwartenden Wert vermindertes Schluckverhalten vorliegt und somit weniger Luft-Kraftstoff-Gemisch in den Verbrennungsraum gelangt als berechnet, wird der Luftmassenstrom durch den entsprechenden Adaptionswert zu groß berechnet. Durch den zu groß berechneten Luftmassenstrom muss aufgrund der Regelung, die ein bestimmtes Luft-Kraftstoff-Verhältnis beibehalten soll, die Einspritzmenge des Kraftstoffs in einem Schritt S14 erhöht werden. Das Erhöhen der Einspritzmenge führt dann zu einem zu fetten Luft-Kraftstoff-Gemisch, da die berechnete Luftmasse größer ist als die real vorhandene Luftmasse im Ansaugrohr 4.

Die Lambda-Adaption gemäß dem ersten Flussdiagramm der Figur 3 verringert dann die Einspritzmenge, um das gewünschte Luft-Kraftstoff-Verhältnis zu erhalten.

- 5 Ist der gemessene Saugrohrdruck geringer als berechnet (Schritt S15), so wird der Adaptionswert für den Strömungsquerschnitt verringert, so dass die berechnete Luftmasse verringert ist, und entsprechend der Regelung der Brennkraftmaschine die Einspritzmenge vermindert wird. Dies führt zu einer Abmagerung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses, wobei bei
10 einem zu mageren Luft-Kraftstoff-Verhältnis die Einspritzmenge erhöht wird.

- Nach dem Durchlaufen der Adaption für den Strömungsquerschnitt wird überprüft, ob aufgrund der Adaptionswerte für
15 die Einspritzmenge und den Strömungsquerschnitt darauf geschlossen werden kann, dass eine erhebliche Abweichung des realen Schluckverhaltens von idealerweise zu erwartenden Schluckverhaltens vorliegt. Dies ist mit einiger Wahrscheinlichkeit der Fall, wenn der Adaptionswert für den Strömungsquerschnitt vergrößert ist und der Adaptionswert für die Einspritzmenge reduziert ist, oder umgekehrt. Vorzugsweise werden für eine Abweichung des Adaptionswertes von einem neutralen Wert bestimmte Schwellwerte für die prozentuale oder absolute Abweichung angenommen. So kann beispielsweise von der
20 Adaption des Strömungsquerschnitts zur Adaption des Schluckverhaltens der Brennkraftmaschine umgeschaltet werden, wenn der Adaptionswert für den Strömungsquerschnitt um mindestens einen ersten prozentualen Anteil, z. B. um mindestens 10%,
25 gegenüber dem neutralen Wert erhöht ist und der Adaptionswert für die Einspritzmenge um mindestens einen zweiten prozentualen Anteil, beispielsweise ebenfalls um mindestens 10%, verringert ist. Dies gilt auch, wenn der Adaptionswert für den
30

Strömungsquerschnitt um den ersten prozentualen Anteil gegenüber dem neutralen Wert, verringert ist und der Adaptionwert für die Einspritzmenge um den zweiten prozentualen Anteil gegenüber dem entsprechenden neutralen Wert, erhöht ist

5 (Schritt S18). Ist dies nicht der Fall, wird zu Schritt S11 zurückgesprungen und die Adaption des Strömungsquerschnitts erneut durchgeführt. Werden diese Abweichungen jedoch festgestellt, werden in einem folgenden Schritt S19 der Adaptionwert für den Strömungsquerschnitt zurückgesetzt und die Adap-
10 tion für das Schluckverhalten des Motors beginnt. Ist der gemessene Saugrohrdruck höher als erwartet (Schritt S20), so wird durch Beaufschlagen der geeigneten Werte η_{SLOP} , η_{OFS} das Schluckverhalten entsprechend angepasst (Schritt S21). Alternativ können die Adaptionswerte auch auf die entsprechenden
15 Größen für die Ventilstellungen angewendet werden. Die Adaptionswerte sind so gewählt, dass das berechnete Schluckverhalten verringert ist. Ist der gemessene Saugrohrdruck niedriger als erwartet (Schritt S22), so werden der Adaptionwert bzw. die Adaptionswerte für das Schluckverhalten der Brenn-
20 kraftmaschine entsprechend erhöht (Schritt S23). Im Wesentlichen wird gleichzeitig die Adaption der Einspritzmenge fortgeführt, bei der ein geänderter Adaptionswert ermittelt wird, mit dem die Einspritzmenge beaufschlagt wird.

25 Es ist gemäß einer Ausführungsform möglich, dass das Rücksetzen des Adaptionswertes für den Strömungsquerschnitt schrittweise erfolgt und beispielsweise mit jedem Durchlauf des Adaptionsverfahrens für das Schluckverhalten der Brennkraftmaschine um einen bestimmten Wert in Richtung des neutralen Wertes zurückgesetzt wird. Alternativ ist es auch mög-
30 lich, den Adaptionswert für den Strömungsquerschnitt auf einmal auf den neutralen Wert zurückzusetzen und gleichzeitig gemäß einer vorbestimmten Berechnungsformel den Adaptionswert

für das Schluckverhalten der Brennkraftmaschine rechnerisch anzupassen. In beiden Fällen kann ein sprunghaftes Ändern der Systemgrößen vermieden werden, so dass keine großen Soll-Ist-Abweichungen auftreten können und ein Schwingen der Regelung vermieden werden kann. Im allgemeinen wird von der Adaption der Schluckkennlinie nicht mehr abgewichen, so dass eine weitere Adaption des Strömungsquerschnitts nicht möglich ist. Es können jedoch Bedingungen definiert werden (Schritt S24), die es ermöglichen, dass eine Adaption des Strömungsquerschnitts erneut vorgenommen wird. Eine solche Bedingung kann beispielsweise nach Ablauf einer bestimmten Zeitdauer sein, so dass es nach der Adaption der Schluckkennlinie möglich ist, eine erneute Adaption des Strömungsquerschnitts durchzuführen. Dies ist sinnvoll, da es vorkommen kann, dass sowohl Schluckkennlinie als auch Strömungsquerschnitt Abweichungen aufweisen und somit korrigiert werden müssen.

Die Adaption des Schluckverhaltens der Brennkraftmaschine kann dadurch erfolgen, dass Parameter der Ventilsteuerung korrigiert werden, beispielsweise durch eine additive Korrektur der Ventilüberschneidung oder der Einlass- oder Auslassventilposition.

Das beschriebene Verfahren steht lediglich beispielhaft für eine Möglichkeit die Adaption von Systemgrößen in einem Gesamtsystem zu optimieren, die am wahrscheinlichsten die Ursache für die Abweichung zwischen berechneten Werten und den gemessenen Werten ist.

Allgemein besteht die Erfindung darin, dass bei der Regelung einer Brennkraftmaschine mehrere Abweichungen zwischen Messgrößen und zu erwartenden Werten oder mehreren Adaptionswerten hinsichtlich ihrer Größe und ihres Vorzeichens bewertet wer

den und die entsprechenden Systemgrößen für die Adaption so ausgewählt werden, dass die mit der größten Wahrscheinlichkeit für die Abweichung zwischen Modell und Realität Verantwortlichen adaptiert werden. Als Kriterium kann generell

5 hierbei verwendet werden, dass die gewichtete Summe aller Korrekturen, die für einen Abgleich von modellierten Größen und Messwerten erforderlich sind, minimal wird. Hierbei werden vorzugsweise auch mehrere unterschiedliche Betriebspunkte der Brennkraftmaschine betrachtet. Als Kriterium kann auch

10 verwendet werden, dass die Adaptionswerte für ein Abgleichen von modellierten Größen und Messwerten über die betrachteten Betriebspunkte möglichst wenig variieren.

Allgemein gesprochen wird eine Systemgröße für eine Korrektur

15 ausgewählt, wenn mehrere Abweichungen zwischen Messgrößen und zu erwartenden Werten oder mehrere Adaptionswerte auf eine Abweichung dieser Systemgröße in die gleiche Richtung hindeuten. Es ist nicht unbedingt notwendig, die Systemgrößen, die mit der größten Wahrscheinlichkeit die Modellabweichung verursachen, über ein Adaptionsverfahren anzupassen, es können

20 auch direkt passende Korrekturwerte errechnet werden, mit denen die entsprechende Systemgröße beaufschlagt wird. Es ist darauf zu achten, dass evtl. die Adaptionswerte der anderen Systemgrößen entsprechend reduziert werden, um ein Schwingen

25 des Regelungssystems zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln einer Brennkraftmaschine gemäß einem oder mehrerer physikalischer Modelle,
5 wobei Messwerte und Stellwerte als dem physikalischen Modell zugrundeliegende Systemgrößen zur Verfügung gestellt werden, um die Brennkraftmaschine gemäß einer Regelung zu betreiben,
wobei die Systemgrößen jeweils mit einem oder mehreren
10 Adaptionswerten beaufschlagbar sind, um das physikalische Modell an reale Zustände der Brennkraftmaschine anzupassen,
wobei anhand der Systemgrößen Schätzgrößen ermittelt werden,
15 wobei in einer Messung der Schätzgrößen zugrundeliegenden physikalischen Größen Messgrößen ermittelt werden, wobei die Messgrößen bezüglich der Schätzgrößen bewertet werden,
wobei gemäß einem Adaptionsverfahren mit Hilfe der Messgrößen Adaptionswerte für zumindest einen Teil der Systemgrößen ermittelt werden,
20 wobei abhängig von den Adaptionswerten ein erster Betriebsmodus oder ein zweiter Betriebsmodus eingenommen wird.
- 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei im ersten Betriebsmodus das Adaptionsverfahren und im zweiten Betriebsmodus ein weiteres Adaptionsverfahren durchgeführt wird.
- 30
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei anhand einer ersten Systemgröße und/oder einer zweiten Systemgröße und/oder einer dritten Systemgröße eine erste Schätzgröße ermittelt wird,

wobei anhand der ersten Systemgröße und/oder zweiten Systemgröße und/oder dritten Systemgröße eine zweite Schätzgröße ermittelt wird,

5 wobei in einer Messung einer der ersten Schätzgröße zugrundeliegenden physikalischen Größe, insbesondere in einem Abgastrakt, eine erste Messgröße ermittelt wird und in einer Messung einer der zweiten Schätzgröße zugrundeliegenden physikalischen Größe, insbesondere in

10 einem Ansaugtrakt, eine zweite Messgröße ermittelt wird, wobei die erste Messgröße bezüglich der ersten Schätzgröße und die zweite Messgröße bezüglich der zweiten Schätzgröße bewertet wird,

wobei mit Hilfe der ersten Messgröße ein erster Adaptionswert der ersten Systemgröße ermittelt wird,

15 wobei in dem ersten Betriebsmodus mit Hilfe der zweiten Messgröße ein zweiter Adaptionswert für die zweite Systemgröße ermittelt und ein dritter Adaptionswert für die dritte Systemgröße unverändert belassen wird,

20 wobei eine Änderung des zweiten Adaptionswertes aufgrund der Regelung eine Änderung der ersten Systemgröße bewirkt,

wobei der zweite Betriebsmodus eingenommen wird, wenn der ermittelte erste Adaptionswert um einen ersten absoluten oder relativen Abweichungswert und der im ersten

25 Betriebsmodus ermittelte zweite Adaptionswert um einen zweiten absoluten oder relativen Abweichungswert von einem neutralen Wert abweichen, wobei im zweiten Betriebsmodus der zweite Adaptionswert für die zweite Systemgröße zurückgesetzt wird, und mit Hilfe der zweiten Messgröße der dritte Adaptionswert für die dritte Systemgröße

30 ermittelt wird und der zweite Adaptionswert für die zweite Systemgröße nach dem Rücksetzen unverändert be

lassen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Zurücksetzen des zweiten Adaptionswertes schrittweise erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, wobei beim Zurücksetzen des zweiten Adaptionswertes der zweite Adaptionswert in eine entsprechenden Änderung des ersten Adaptionswertes und/oder einen entsprechenden dritten Adaptionswert umgewandelt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei der zweite Betriebsmodus eingenommen wird, wenn der ermittelte erste Adaptionswert um den Betrag des ersten Abweichungswertes gegenüber dem neutralen Wert erhöht ist und der im ersten Betriebsmodus ermittelte zweite Adaptionswert um den Betrag des zweiten Abweichungswertes gegenüber dem neutralen Wert vermindert ist, oder wenn der ermittelte erste Adaptionswert um den Betrag des ersten Abweichungswertes gegenüber dem neutralen Wert vermindert ist und der im ersten Betriebsmodus ermittelte zweite Adaptionswert um den Betrag des zweiten Abweichungswertes gegenüber dem neutralen Wert erhöht ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei bei jedem Starten der Brennkraftmaschine der erste Betriebsmodus eingenommen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei nach einer bestimmten Zeitdauer von dem zweiten Betriebsmodus in den ersten Betriebsmodus übergegangen wird, ohne dass der dritte Adaptionswert zurückgesetzt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, wobei als erste Systemgröße eine Größe, welche die Öffnungszeit eines Kraftstoffeinspritzventils beeinflusst, und/oder als zweite Systemgröße der Strömungsquerschnitt des in den Ansaugtrakt eingelassenen Luftstromes und/oder als dritte Systemgröße eine Schluckkennlinie der Brennkraftmaschine oder eine Ventilstellung eines Einlaß- und/oder Auslaßventiles zur Verfügung gestellt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, wobei als erster Messwert das Luft-Kraftstoff-Verhältnis in einem Abgastrakt der Brennkraftmaschine und/oder als zweiten Messwert der Saugrohrdruck in einem Saugrohr der Brennkraftmaschine ermittelt wird.

FIG 1

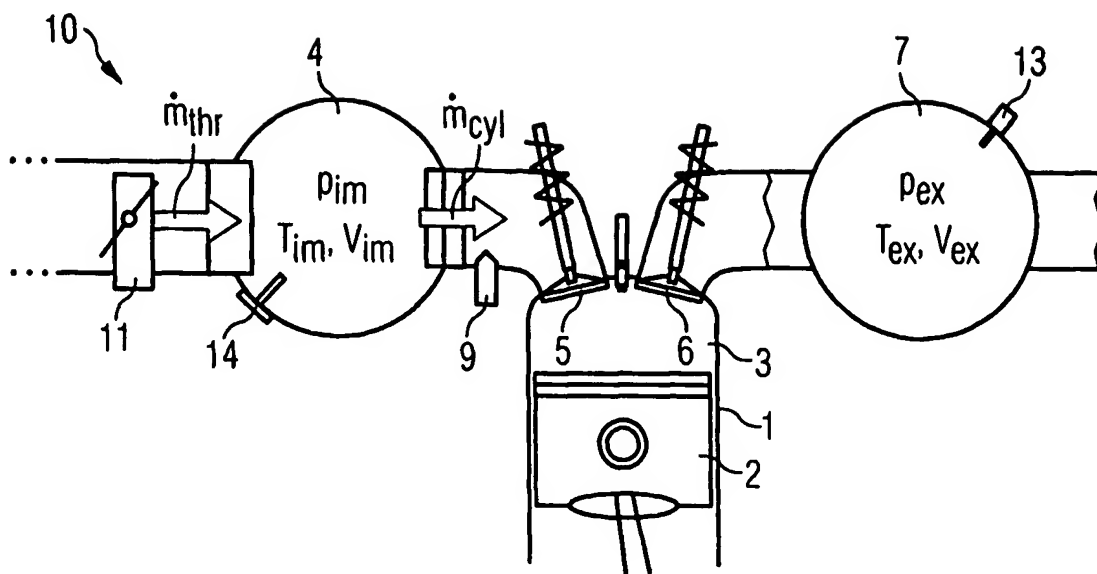
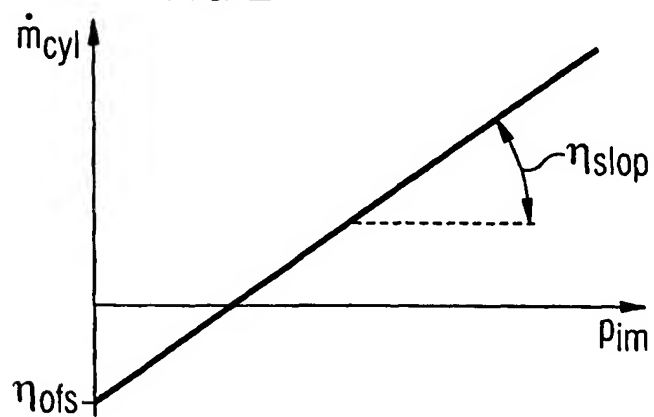
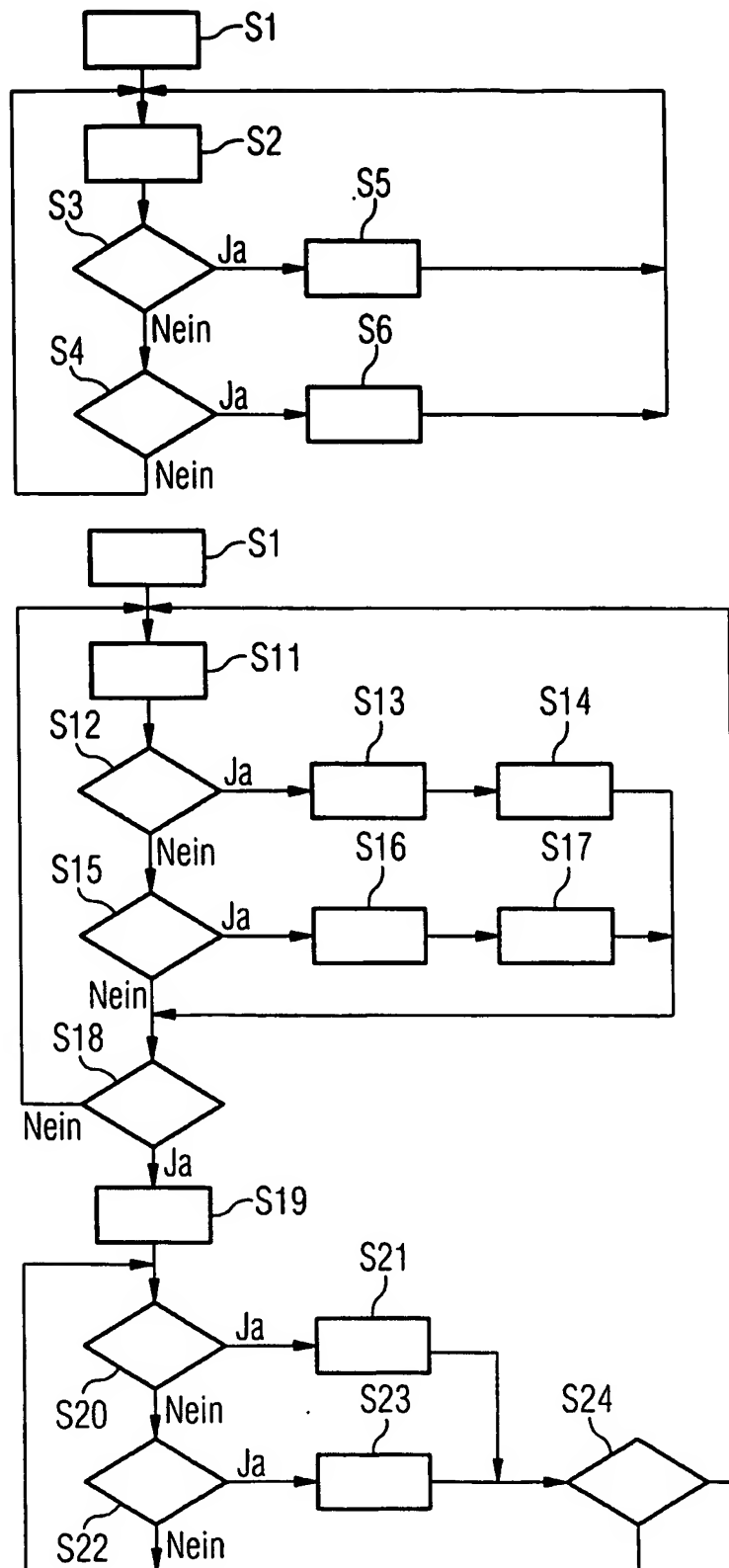


FIG 2



2/2

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/050569

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02D41/14 F02D41/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97/35106 A (ROESEL GERD ; ENGL MAXIMILIAN (DE); SIEMENS AG (DE); TREINIES STEFAN () 25 September 1997 (1997-09-25) figure 3 page 19, lines 27-31 -----	1,2
X	DE 197 05 766 C (SIEMENS AG) 13 August 1998 (1998-08-13) page 5, lines 24-31; figure 3 -----	1
X	EP 0 275 507 A (JAPAN ELECTRONIC CONTROL SYST) 27 July 1988 (1988-07-27) abstract; figures 6,7 -----	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 September 2004

Date of mailing of the international search report

10/09/2004

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Röttger, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/050569

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9735106	A	25-09-1997	BR 9708197 A CN 1214104 A ,B CZ 9802926 A3 WO 9735106 A2 DE 59700375 D1 EP 0886725 A2 US 5974870 A	27-07-1999 14-04-1999 12-05-1999 25-09-1997 30-09-1999 30-12-1998 02-11-1999
DE 19705766	C	13-08-1998	DE 19705766 C1 WO 9836163 A1 EP 0897464 A1	13-08-1998 20-08-1998 24-02-1999
EP 0275507	A	27-07-1988	JP 1941460 C JP 6078738 B JP 63179155 A DE 3770800 D1 DE 275507 T1 EP 0275507 A2 US 4800857 A	23-06-1995 05-10-1994 23-07-1988 18-07-1991 26-01-1989 27-07-1988 31-01-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050569

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02D41/14 F02D41/24

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	WO 97/35106 A (ROESEL GERD ; ENGL MAXIMILIAN (DE); SIEMENS AG (DE); TREINIES STEFAN () 25. September 1997 (1997-09-25) Abbildung 3 Seite 19, Zeilen 27-31 -----	1,2
X	DE 197 05 766 C (SIEMENS AG) 13. August 1998 (1998-08-13) Seite 5, Zeilen 24-31; Abbildung 3 -----	1
X	EP 0 275 507 A (JAPAN ELECTRONIC CONTROL SYST) 27. Juli 1988 (1988-07-27) Zusammenfassung; Abbildungen 6,7 -----	1,2



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/09/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Röttger, K

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050569

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9735106	A	25-09-1997	BR 9708197 A 27-07-1999
		CN 1214104 A ,B 14-04-1999	
		CZ 9802926 A3 12-05-1999	
		WO 9735106 A2 25-09-1997	
		DE 59700375 D1 30-09-1999	
		EP 0886725 A2 30-12-1998	
		US 5974870 A 02-11-1999	
DE 19705766	C	13-08-1998	DE 19705766 C1 13-08-1998
		WO 9836163 A1 20-08-1998	
		EP 0897464 A1 24-02-1999	
EP 0275507	A	27-07-1988	JP 1941460 C 23-06-1995
		JP 6078738 B 05-10-1994	
		JP 63179155 A 23-07-1988	
		DE 3770800 D1 18-07-1991	
		DE 275507 T1 26-01-1989	
		EP 0275507 A2 27-07-1988	
		US 4800857 A 31-01-1989	